



## Оценка риска развития и прогнозирование исхода тромбоэмболии легочной артерии

©Т.И. Акименко<sup>1,2\*</sup>, Ю.С. Александрович<sup>1</sup>, С.А. Разумов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Городская Покровская больница, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> Медицинский университет Астана, Астана, Республика Казахстан

\* Т.И. Акименко, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2, [t.akimenko2010@yandex.ru](mailto:t.akimenko2010@yandex.ru)

Поступила в редакцию 19 апреля 2025 г. Исправлена 24 сентября 2025 г. Принята к печати 1 октября 2025 г.

### Резюме

Тромбоэмболия легочной артерии по-прежнему остается одной из ведущих причин смерти во всем мире. Своевременная диагностика и лечение позволяют улучшить как показатели выживаемости, так и качество жизни пациентов в отдаленной перспективе. Предтестовая стратификация вероятности тромбоэмболии легочной артерии позволяет отказаться от методов диагностики, сопряженных с потенциальным риском осложнений, обусловленных как лучевой нагрузкой, так и введением контрастного вещества.

В статье представлены шкалы для оценки вероятности тромбоэмболии легочной артерии, риска осложнений, неблагоприятного исхода и рецидива тромбоэмболии. Показаны преимущества и недостатки представленных шкал для практического применения, а также особенности использования шкал у различных категорий пациентов.

**Ключевые слова:** тромбоэмболия легочной артерии, шкалы, факторы риска

**Цитировать:** Акименко Т.И., Александрович Ю.С., Разумов С.А. Оценка риска развития и прогнозирование исхода тромбоэмболии легочной артерии. *Инновационная медицина Кубани*. 2025;10(4):129–135. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2025-10-4-129-135>

## Risk Assessment and Outcome Prediction in Pulmonary Embolism

©Tatiana I. Akimenko<sup>1,2\*</sup>, Yuriy S. Alexandrovich<sup>1</sup>, Sergey A. Razumov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>2</sup> Pokrovskaya City Hospital, Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>3</sup> Astana Medical University, Astana, Republic of Kazakhstan

\* Tatiana I. Akimenko, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, ulitsa Litovskaya 2, Saint Petersburg, 194100, Russian Federation, [t.akimenko2010@yandex.ru](mailto:t.akimenko2010@yandex.ru)

Received: April 19, 2025. Received in revised form: September 24, 2025. Accepted: October 1, 2025.

### Abstract

Pulmonary embolism remains one of the leading causes of mortality worldwide. Timely diagnosis and treatment can improve both survival rates and the long-term quality of life in patients. The pre-test probability stratification for pulmonary embolism enables the exclusion of diagnostic methods associated with potential complications due to both radiation exposure and contrast agent administration.

The article presents scales for assessing the probability of pulmonary embolism, the risk of complications, adverse outcomes, and recurrence of thromboembolism. The advantages and disadvantages of the presented scales for practical use are discussed, along with specific considerations for their use in different patient groups.

**Keywords:** pulmonary embolism, scoring systems, risk factors

**Cite this article as:** Akimenko TI, Alexandrovich YuS, Razumov SA. Risk assessment and outcome prediction in pulmonary embolism. *Innovative Medicine of Kuban*. 2025;10(4):129–135. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2025-10-4-129-135>



## Введение

Тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) – жизнеугрожающее состояние, обусловленное окклюзией крупных сосудов легких тромбом. ТЭЛА ассоциирована со значительной заболеваемостью и смертностью от сердечных и легочных осложнений [1]. У лиц работоспособного возраста ТЭЛА встречается у 2–3-х человек на 100 тыс. населения, а у пожилых пациентов и людей старше 80 лет – намного чаще (у 15–20 человек на 100 тыс. населения). Кроме того, занимает третье место в структуре летальности от сердечно-сосудистых заболеваний, уступая только инфаркту миокарда и инсульту [1–4].

Важным компонентом диагностических и лечебных мероприятий является объективизация состояния пациента, оценка риска развития ТЭЛА и её неблагоприятного исхода, вероятности геморрагических осложнений на фоне антикоагулянтной или тромболитической терапии, особенно у пациентов, которым требуется длительная антикоагуляция [5, 6].

Для повышения эффективности диагностики ТЭЛА в качестве систем поддержки принятия клинических решений был предложен ряд специальных шкал, которые можно использовать не только для оценки риска развития ТЭЛА, но и при прогнозировании её исхода. К преимуществам использования шкал можно отнести минимальное время оценки, отсутствие необходимости в выполнении сложных и дорогостоящих тестов. Из минусов следует отметить различную информативность шкал в разных популяциях, зависимость от демографических, климатогеографических и клинических факторов, а также различия в уровнях чувствительности и специфичности у пациентов разного профиля, нуждающихся в амбулаторном или стационарном лечении.

## Цель исследования

Обобщение имеющейся в настоящее время информации об использовании шкал для стратификации риска ТЭЛА, оценки вероятности неблагоприятного исхода, осложнений и/или рецидива ТЭЛА.

Поиск источников литературы для данного обзора проводили с использованием электронных ресурсов российской научной библиотеки eLibrary.ru, PubMed и Scopus. Все шкалы, используемые у пациентов с ТЭЛА, условно можно разделить на 4 группы: 1) для оценки вероятности ТЭЛА; 2) для оценки риска неблагоприятного исхода; 3) для оценки риска геморрагических осложнений; 4) для оценки риска ТЭО/рецидива ТЭО.

## Шкалы для оценки вероятности ТЭЛА

Ранняя диагностика ТЭЛА и своевременно начатое лечение спасают жизни миллионов пациентов, поэтому проводится непрерывный поиск инструментов, позволяющих максимально точно поставить правильный

диагноз на начальных этапах обследования больного. В то же время нерационально проводить всем больным с подозрением на ТЭЛА визуализирующие методики исследования, особенно требующие лучевой нагрузки. Помимо нерационального расхода бюджета здравоохранения, многие диагностические тесты сопряжены с потенциальными осложнениями [7]. Традиционно, для оценки клинической вероятности ТЭЛА используются шкалы Geneva и Wells [8], однако они не обладают высокой точностью [1]. Возможно использование как полной (трехуровневая), так и упрощённой (двухуровневая) версий шкалы. Существуют модифицированные и пересмотренные версии этих шкал. Имеются данные, что шкала Wells более эффективна в прогнозировании ТЭЛА по сравнению с пересмотренной шкалой Geneva [9].

Российскими учеными разработана модель машинного обучения с целью оценки вероятности развития ТЭЛА на основании клинических признаков. Самые хорошие результаты продемонстрировала модель на основе алгоритма Gradient Boosting Classifier с высоким уровнем чувствительности 0,899 (95% доверительный интервал (ДИ): 0,864–0,932) и специфичности 0,875 (95% ДИ: 0,863–0,86) [10].

Помимо описанных шкал, возможно использование критериев исключения ТЭЛА – PERC (Pulmonary Embolism Rule-Out Criteria) и клинического правила принятия решений, предложенного исследовательской группой YEARS и названного аналогично многолетнему исследованию YEARS [11]. Применение правила PERC целесообразно у пациентов низкого риска (клиническая предтестовая вероятность <15%) с подозрением на ТЭЛА. Отсутствие 8 признаков PERC позволяет статистически значимо исключить ТЭЛА [12].

4PEPS (4-Level Pulmonary Embolism Clinical Probability Score) позволяет объединить доступные диагностические стратегии, выделяя пациентов с очень низким риском, у которых возможно исключение ТЭЛА без анализа на D-димер (аналогично PERC), пациентов с низким риском, у которых исключение ТЭЛА возможно на основании D-димера <1000 мкг/л (аналогично YEARS), и пациентов со средним риском, у которых ТЭЛА исключается на основании уровня D-димера с корректировкой референсных значений по возрасту (аналогично ADJUST-PE) [13]. В исследовании ADJUST-PE продемонстрирована эффективность коррекции пороговых значений D-димера с учётом возраста пациентов, которая рекомендуется и в настоящее время [14].

Алгоритм, оцененный в исследовании YEARS, заключается в сочетании клинической оценки и измерения уровня D-димера. При использовании этого алгоритма возраст пациента для определения порога нормального уровня D-димера не требуется. Алгоритм YEARS позволяет сократить потребность

в компьютерной томографии с ангиографией лёгких без ущерба для безопасности пациентов на 14% [15].

В связи с тем, что острая ТЭЛА является одной из ведущих причин материнской смертности, продолжается поиск инструментов диагностики, применимых у беременных с учетом предпочтительного ограничения методов лучевой диагностики, а также возможного повышения Д-димера при нормально протекающей беременности.

Авторы многоцентрового проспективного исследования Artemis продемонстрировали, что возможно использование адаптированного к беременности алгоритма YEARS во всех триместрах беременности, однако максимальная эффективность отмечена в первом триместре, а минимальная – в третьем. Адаптация алгоритма YEARS заключалась в добавлении ультразвукового компрессионного дуплексного ангиосканирования при симптомах тромбоза глубоких вен. При положительном результате спиральную компьютерную томографию легочной артерии не проводили в 39% случаев [16].

Китайскими исследователями была предложена комбинация классических тестов на основе клинических данных и лабораторного теста Д-димер, получившая название Legend [7]. Авторы предложили две версии шкалы в зависимости от количества баллов в каждом пункте, каждая версия по количеству баллов определяет ТЭЛА как вероятную или маловероятную. Таким образом, результаты исследования позволили авторам заключить, что синтез шкал Wells, PERC, Geneva в сочетании с Д-димером, названный шкалой Legend, позволяет обеспечить достаточную диагностическую эффективность до выполнения визуализирующих тестов, а также избежать проведения ненужных методов исследования с лучевой нагрузкой [7].

### **Шкалы для оценки риска неблагоприятного исхода**

Наиболее интересной, на наш взгляд, представляется шкала SIRENA, разработанная А. Эрлихом и соавт. (2020), которая включает клиничко-лабораторные данные и параметры эхокардиографического исследования [17]. Чувствительность и специфичность шкалы SIRENA при прогнозировании неблагоприятного исхода госпитализации составляет 62,7 и 78,5% соответственно [17]. Для пациентов высокого риска чувствительность и специфичность шкалы составляет 70,5 и 60,8%, что, по сравнению с индексом sPESI, демонстрирует большую чувствительность (52,3%), но несколько меньшую специфичность (75,5%) [18].

Шкала ранней смерти, ассоциированной с ТЭЛА, – PESI (Pulmonary Embolism Severity Index) представляет собой инструмент стратификации риска 30-дневной летальности при ТЭЛА. На основании оценки по шкале пациента относят к одному из пяти классов (I–V),

в которых 30-дневная летальность варьирует от 1 до 25%. Упрощённый вариант шкалы демонстрирует сопоставимую прогностическую точность. И оригинальная, и упрощенная версии характеризуются высоким отрицательным прогностическим значением (97,5 и 99% соответственно) и весьма умеренным положительным (10,9% в обоих случаях). Доказанная во многих исследованиях эффективность показателей PESI и sPESI позволяет рекомендовать их дальнейшее использование в клинической практике [19].

Шкала CLOT-5 также представляет собой балльную оценочную систему, включающую жизненно важные показатели, биомаркеры и данные визуализации для прогнозирования 30-дневной смертности у пациентов с острой ТЭЛА [20].

Шкала GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events) является системой оценки риска летальности и развития инфаркта миокарда во время госпитализации и в первые 6 мес. после, традиционно используется у больных с острым коронарным синдромом. Согласно результатам исследования шкала GRACE применима и демонстрирует высокую предсказательную способность в отношении неблагоприятных исходов у пациентов с ТЭЛА [21].

До настоящего времени шоковый индекс Альговера-Бури не потерял своей актуальности и в норме составляет 0,54 [22]. Он достаточно успешно используется для прогнозирования неблагоприятных исходов при политравме и других критических состояниях, однако у пациентов с ТЭЛА он уступает шкале sPESI [23, 24].

Шкала, названная в честь своего создателя С. Бова, эффективно используется в клинической практике. Результаты метаанализа позволяют рекомендовать шкалу BOVA для оценки вероятности летального исхода в ближайшие 30 дней у пациентов с нормальным АД [25].

Интересной представляется шкала ROCKy. Данная оценочная система продемонстрировала хорошие показатели в прогнозировании неблагоприятных исходов, а ряд авторов рекомендуют её использовать даже при принятии решения о проведении тромболитической терапии [26].

Вместе с тем, основным ограничением приведенных выше шкал является учет уровня систолического АД – 90–100 мм рт. ст., что не позволяет провести четкую дифференциацию между ТЭЛА высокого и промежуточно-высокого риска.

### **Шкалы для оценки риска геморрагических осложнений**

Основными методами лечения ТЭЛА являются антикоагулянтная и тромболитическая терапия, которые могут сопровождаться геморрагическими осложнениями, что требует оценки риска их возникновения.

Шкала PE-SARD (Pulmonary embolism – Syncope, Anemia, Renal Dysfunction) предназначена для оценки риска кровотечения у пациентов с ТЭЛА. Ряд авторов продемонстрировали её эффективность при прогнозировании раннего кровотечения, однако в настоящее время она не нашла широкого распространения в рутинной клинической практике [27, 28].

С целью выявления пациентов с высоким риском кровотечения на фоне приема антикоагулянтов в связи с тромбоэмболическими осложнениями возможно применение шкалы VTE-BLEED (Venous Thromboembolic & Bleeding), созданной врачом Лейденского университета в Нидерландах F.A. Klok. В настоящее время она считается одной из наиболее достоверных для оценки риска кровотечения у больных с венозными тромбоэмболическими осложнениями (ВТЭО) [29].

RIETE (Registry of Patients with Venous Thromboembolism) представляет собой крупнейший регистр пациентов с ВТЭО и широко известную шкалу для оценки риска геморрагических осложнений при антикоагулянтной терапии у пациентов с ВТЭО. Оценка по шкале RIETE считается более эффективной для прогнозирования ранних экстракраниальных кровотечений, а по шкале VTE-BLEED – для оценки риска поздних внутричерепных кровоизлияний [30].

BARC (Bleeding Academic Research Consortium) – классификация тяжести кровотечений (от несущественного до фатального), основанная на клинических и лабораторных характеристиках.

Результаты Международного медицинского профилактического регистра ВТЭ (IMPROVE), основанные на исследовании, в которое вошли 15 156 пациентов, позволяют рекомендовать шкалу IMPROVE blood score для оценки риска кровотечений [31].

### **Шкалы для оценки риска ТЭО/рецидива ТЭО**

У пациентов с высоким риском ВТЭО при отсутствии антикоагулянтной терапии ТЭЛА может развиваться в 1,5% случаев [32]. Для оценки риска ВТЭ можно использовать шкалу Padua Prediction Score. Особенностью этой шкалы является то, что она валидирована только для пациентов общего профиля, не нуждающихся в лечении в ОРИТ. При оценке точности данной шкалы установлено, что частота венозных тромбоэмболических осложнений у пациентов с низким риском (менее 4 баллов) составила 0,3%, а у пациентов с высоким – 2,2% при назначении тромбопрофилактики и 11%, если тромбопрофилактику не проводили [32].

У нехирургических пациентов также целесообразно использование шкалы IMPROVE VTE (международный реестр медицинской профилактики венозной тромбоэмболии – International Medical Prevention Registry on Venous ThromboEmbolic), которая включает

следующие параметры: ВТЭО в анамнезе, известная наследственная или приобретенная тромбофилия (дефицит протеина С или S, фактор V Лейден, волчаночный антикоагулянт). Шкала IMPROVE VTE позволяет оценить риск ВТЭО у пациентов терапевтического профиля в течение 3-х мес. после госпитализации, как и шкала Padua, не рекомендуется для применения у амбулаторных пациентов [33].

У пациентов хирургического профиля для определения риска ВТЭО рекомендуется шкала Джозефа Каприни (Joseph Caprini), которая была предложена в 1991 г. и опубликована в журнале «Seminars in thrombosis and hemostasis». В настоящее время для удобства практикующих врачей создан сайт шкалы Каприни [4, 33].

Для определения риска ВТЭО у онкологических больных, получающих химиотерапию, интересной представляется шкала Хорана (Khorana), однако она более эффективна в амбулаторной практике. Впервые она была предложена А. Khorana [33].

Одной из систем для прогнозирования рецидива тромбоэмболических осложнений является Венская предиктивная модель Vienna (Vienna prediction model), созданная на основании анализа клинико-лабораторных данных. Данная модель позволяет оценить риск рецидива ВТЭ у пациентов с неспровоцированным тромбозом глубоких вен или тромбоэмболией лёгочной артерии [33, 34].

### **Заключение**

Шкалы для оценки вероятности развития ТЭЛА являются незаменимым инструментом при первом контакте с пациентом, позволяя отказаться от методов исследования с лучевой нагрузкой и своевременно начать лечение.

Учитывая, что основным видом лечения ТЭЛА является антикоагулянтная терапия, частым осложнением которой являются кровотечения, в том числе фатальные, шкалы для стратификации риска геморрагических осложнений и неблагоприятных исходов помогают врачу правильно и вовремя корректировать лечебную тактику.

Основной причиной летальных исходов при ТЭЛА является острая правожелудочковая недостаточность, при этом у пациентов с рецидивирующей ТЭЛА функциональные резервы сердечно-сосудистой и дыхательной систем нередко значительно ограничены, что делает необходимым проведение стратификации риска рецидива ТЭЛА.

Таким образом, в современном практическом здравоохранении важным компонентом диагностических мероприятий при ТЭЛА является использование различных шкал, что в комплексе с рациональным и своевременно начатым лечением позволит уменьшить смертность от ТЭЛА.

**Вклад авторов**

Разработка концепции и дизайна исследования:

Т.И. Акименко, Ю.С. Александрович, С.А. Разумов

Сбор, анализ и интерпретация данных: Т.И. Акименко,

Ю.С. Александрович, С.А. Разумов

Подготовка и редактирование текста: Т.И. Акименко,

Ю.С. Александрович, С.А. Разумов

Утверждение окончательной версии: Т.И. Акименко,

Ю.С. Александрович, С.А. Разумов

**Author contributions**

Concept and design: Akimenko, Alexandrovich, Razumov

Acquisition, analysis, or interpretation of data: Akimenko, Alexandrovich, Razumov

Manuscript drafting and revising: Akimenko, Alexandrovich, Razumov

Final approval of the version to be published: Akimenko, Alexandrovich, Razumov

**Литература/References**

1. Никулина Н.Н., Тереховская Ю.В. Эпидемиология тромбоэмболии легочной артерии в современном мире: анализ заболеваемости, смертности и проблем их изучения. *Российский кардиологический журнал*. 2019;24(6):103-108. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-6-103-108>

Nikulina NN, Terekhovskaya YuV. Epidemiology of pulmonary embolism in today's context: analysis of incidence, mortality and problems of their study. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;24(6):103-108. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-6-103-108>

2. Таранов Е.В., Пастухова Н.К., Пичугин В.В. и др. Сравнительная оценка влияния анестетиков (пропофола, севофлурана, десфлурана) на гемодинамику и газообмен в легких при операциях по поводу острой тромбоэмболии легочной артерии. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2024;21(3):64-75. <http://doi.org/10.24884/2078-5658-2024-21-3-64-75>

Taranov EV, Pastukhova NK, Pichugin VV, et al. Comparative assessment of the effect of anesthetics (propofol, sevoflurane, desflurane) on hemodynamics and gas exchange in the lungs during operations for acute pulmonary embolism. *Messenger of ANESTHESIOLOGY AND RESUSCITATION*. 2024;21(3):64-75. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2024-21-3-64-75>

3. Claeys MJ, Vandekerckhove Y, Cosyns B, Van de Borne P, Lancellotti P. Summary of 2019 ESC Guidelines on chronic coronary syndromes, acute pulmonary embolism, supraventricular tachycardia and dyslipidaemias. *Acta Cardiol*. 2021;76(1):1-8. PMID: 31920149. <https://doi.org/10.1080/00015385.2019.1699282>

4. Caprini Risk Score. Caprini Risk Score for Blood Clots. <https://capriniriskscore.org/>. Accessed December 15, 2024.

5. Авдеева Н.Н., Сумин С.А., Тяпина С.В., Волкова Н.А., Жабин С.Н. Антикоагулянтная терапия тромбоэмболии легочной артерии с тромбозом правых камер сердца. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2021;18(3):87-92. <http://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-3-87-92>

Avdeeva NN, Sumin SA, Tyapina SV, Volkova NA, Zhabin SN. Anticoagulant Therapy of Acute Pulmonary Embolism with Right Heart Thrombi. *Messenger of ANESTHESIOLOGY AND RESUSCITATION*. 2021;18(3):87-92. (In Russ.). <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-3-87-92>

6. Александрович Ю.С., Гордеев В.И. Оценочные и прогностические шкалы в медицине критических состояний. 4-е изд. Санкт-Петербург: Медиздат-СПб, 2020.

Aleksandrovich YS, Gordeev VI. Otsenochnye i prognosticheskie shkaly v meditsine kriticheskikh sostoyanii. 4th ed. Saint Petersburg: Medizdat-SPb; 2020. (In Russ.).

7. Yunfeng Z., Yi C., Hongwei W. et al. The Legend score synthesizes Wells, PERC, Geneva, D-dimer and predicts acute pulmonary embolism prior to imaging tests. *Pulmonology*. 2023;10:S2531-0437(23)00195-2. <http://doi.org/0.1016/j.pulmoe.2023.10.002>

8. Чазова И.Е., Мартынюк Т.В., Валиева З.С. и др. Евразийские рекомендации по диагностике и лечению хронической тромбоэмболической легочной гипертензии (2020). *Евразийский кардиологический журнал*. 2021;1(34):6-43. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2021-1-6-43>

Chazova IE, Martynyuk TV, Valieva ZS, Azizov VA, Akchurin RS, Ansheles AA, et al. Eurasian Association of Cardiology (EAC) Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension (2020). *Eurasian heart journal*. 2021;1(1):6-43. (In Russ.). <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2021-1-6-43>

9. Shen JH, Chen HL, Chen JR, Xing JL, Gu P, Zhu BF. Comparison of the Wells score with the revised Geneva score for assessing suspected pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *J Thromb Thrombolysis*. 2016;41(3):482-492. PMID: 26178041. <https://doi.org/10.1007/s11239-015-1250-2>

10. Гаврилов Д.В., Андрейченко А.Е., Ермак А.Д., Кузнецова Т.Ю., Гусев А.В. Оценка вероятности тромбоэмболии легочной артерии при помощи модели машинного обучения. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(4):109-119. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-5679>

Gavrilov D.V., Andrejchenko A.E., Ermak A.D., Kuznecova T. Yu., Gusev A.V. Assessment of pulmonary embolism probability using a machine learning model. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(4):109-119. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-5679>

11. van der Hulle T, Cheung WY, Kooij S, et al. Simplified diagnostic management of suspected pulmonary embolism (the YEARS study): a prospective, multicentre, cohort study. *Lancet*. 2017;390(10091):289-297. PMID: 28549662. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(17\)30885-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(17)30885-1)

12. Kahn SR, de Wit K. Pulmonary Embolism. *N Engl J Med*. 2022;387(1):45-57. PMID: 35793208. <https://doi.org/10.1056/nejmcop2116489>

13. Stals MAM, Beenen LFM, Coppens M, et al. Performance of the 4-Level Pulmonary Embolism Clinical Probability Score (4PEPS) in the diagnostic management of pulmonary embolism: An external validation study. *Thromb Res*. 2023;231:65-75. PMID: 37816274. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2023.09.010>

14. Righini M, Van Es J, Den Exter PL, et al. Age-adjusted D-dimer cutoff levels to rule out pulmonary embolism: the ADJUST-PE study. *JAMA*. 2014;311(11):1117-1124. PMID: 24643601. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.2135>

15. van der Pol LM, Dronkers CEA, van der Hulle T, et al. The YEARS algorithm for suspected pulmonary embolism: shorter visit time and reduced costs at the emergency department. *J Thromb Haemost*. 2018;16(4):725-733. PMID: 29431911. <https://doi.org/10.1111/jth.13972>

16. van der Pol LM, Tromeur C, Bistervels IM, et al. Pregnancy-Adapted YEARS Algorithm for Diagnosis of Suspected Pulmonary Embolism. *N Engl J Med*. 2019;380(12):1139-1149. PMID: 30893534. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1813865>

17. Эрлих А.Д., Барбараш О.Л., Бернс С.А., Шмидт Е.А., Дупляков Д.В. Шкала SIRENA для оценки риска госпитальной смерти у пациентов с острой лёгочной эмболией. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(4S):4231. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-4231>

Erlikh A.D., Barbarash O.L., Berns S.A., Shmidt E.A., Duplyakov D.V. SIRENA score for in-hospital mortality risk assessment in patients with acute pulmonary embolism. *Russian*

*Journal of Cardiology*. 2020;25(4S):4231. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-4231>

18. Черепанова Н.А., Эрлих А.Д., Павлова Т.В., Мулло-ва И.С., Дупляков Д.В. Валидизация шкалы SIRENA для оцен-ки риска госпитальной смерти у пациентов с острой тромбо-эмболией легочной артерии на независимой выборке. *Россий-ский кардиологический журнал*. 2022;27(2S):4984. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4984>

Cherepanova NA, Erlikh AD, Pavlova TV, Mullova IS, Du-plyakov DV. Validation of the SIRENA score for assessing the risk of inhospital mortality in patients with acute pulmonary em-bolism in an independent sample. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(2S):4984. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4984>

19. Yaman M, Orak M, Durgun HM, et al. The prognostic value of HALP score and sPESI in predicting in-hospital mortal-ity in patients with pulmonary thromboembolism. *Postgrad Med J*. 2024;101(1191):60-65. PMID: 39301789. <https://doi.org/10.1093/postmj/qgae124>

20. Marginean A, Arora P, Walsh K, et al. Utilization of a Nov- el Scoring System in Predicting 30-day Mortality in Acute Pulmo- nary Embolism, the CLOT-5 Pilot Study. *Clin Appl Thromb He- most*. 2024;30:10760296241278353. PMID: 39183532. PMCID: PMC11348478. <https://doi.org/10.1177/10760296241278353>

21. Мулло-ва И.С., Черепанова Н.А., Павлова Т.В. и др. Шка- ла GRACE в оценке риска госпитальных исходов у пациентов с тромбозом легочной артерии. *Российский кардиологи- ческий журнал*. 2018;23(12):25-31. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-12-25-31>

Mullova IS, Cherepanova NA, Pavlova TV, et al. GRACE score in assessing the risk of hospital outcomes in patients with pulmo- nary embolism. *Russian Journal of Cardiology*. 2018;23(12):25-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-12-25-31>

22. Allgöwer M, Burri C. Shock index. *Dtsch Med Wochen- schr*. 1967;92(43):1947-1950.

23. Черепанова Н.А. Эффективность и безопасность тром- болитической терапии у пациентов с тромбозом легоч- ной артерии невысокого риска [автореферат]. Самара: Самар- ский государственный медицинский университет; 2023.

Cherepanova NA. Effektivnost i bezopasnost trombolitiches- koj terapii u patsientov s tromboemboliei legochnoi arterii nevi- sokogo riska [dissertation abstract]. Samara: Samara State Medical University; 2023.

24. Sam A, Sánchez D, Gómez V, et al. The shock index and the simplified PESI for identification of low-risk patients with acute pulmonary embolism. *Eur Respir J*. 2011;37(4):762-766. PMID: 20650994. <https://doi.org/10.1183/09031936.00070110>

25. Chen X, Shao X, Zhang Y, et al. Assessment of the Bova score for risk stratification of acute normotensive pulmonary em- bolism: A systematic review and meta-analysis. *Thromb Res*. 2020;193:99-106. PMID: 32534329. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.05.047>

26. Kochmareva EA, Kokorin VA, Gordeev IG. The new bed- side ROCKy score to predict the complications in patients with inter- mediate-risk pulmonary embolism. *Eur J Intern Med*. 2018;57:58-60. PMID: 29866478. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2018.05.036>

27. Chopard R, Piazza G, Falvo N, et al. An Original Risk Score to Predict Early Major Bleeding in Acute Pulmonary Em- bolism: The Syncope, Anemia, Renal Dysfunction (PE-SARD) Bleeding Score. *Chest*. 2021;160(5):1832-1843. PMID: 34217683. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.06.048>

28. Chopard R, Bertolotti L, Piazza G, et al. External valida- tion of the PE-SARD risk score for predicting early bleeding in acute pulmonary embolism in the RIETE Registry. *Thromb Res*.

2024;235:22-31. PMID: 38295598. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2024.01.013>

29. Badescu MC, Ciociu M, Badulescu OV, et al. Prediction of bleeding events using the VTE-BLEED risk score in patients with venous thromboembolism receiving anticoagulant therapy (Review). *Exp Ther Med*. 2021;22(5):1344. PMID: 34630698. PM- CID: PMC8495538. <https://doi.org/10.3892/etm.2021.10779>

30. Lecumberri R, Jiménez L, Ruiz-Artacho P, et al. Prediction of Major Bleeding in Anticoagulated Patients for Venous Throm- boembolism: Comparison of the RIETE and the VTE-BLEED Scores. *TH Open*. 2021;5(3):e319-e328. PMID: 34568742. PM- CID: PMC8459175. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1729171>

31. Decousus H, Tapson VF, Bergmann JF, et al. Factors at admission associated with bleeding risk in medical patients: find- ings from the IMPROVE investigators. *Chest*. 2011;139(1):69-79. PMID: 20453069. <https://doi.org/10.1378/chest.09-3081>

32. Barbar S, Noventa F, Rossetto V, et al. A risk assessment model for the identification of hospitalized medical patients at risk for venous thromboembolism: the Padua Prediction Score. *J Thromb Haemost*. 2010;8(11):2450-2457. PMID: 20738765. <https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2010.04044.x>

33. Селиверстов Е.И., Лобастов К.В., Илюхин Е.А., и др. Про- филиактика, диагностика и лечение тромбоза глубоких вен. Реко- мендации российских экспертов. *Флебология*. 2023;17(3):152-296. <https://doi.org/10.17116/flebo202317031152>

Seliverstov EI, Lobastov KV, Ilyukhin EA, et al. Prevention, Diagnostics and Treatment of Deep Vein Thrombosis. Russian Ex- perts Consensus. *Journal of Venous Disorders*. 2023;17(3):152. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/flebo202317031152>

34. Kyrle PA, Eischer L, Šinkovec H, et al. The Vienna Pre- diction Model for identifying patients at low risk of recurrent ve- nous thromboembolism: a prospective cohort study. *Eur Heart J*. 2024;45(1):45-53. PMID: 37769352. PMCID: PMC10757868. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad618>

## Сведения об авторах

**Акименко Татьяна Игоревна**, к. м. н., доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии фа- культета послевузовского и дополнительного профессиональ- ного образования, Санкт-Петербургский государственный пе- диатрический медицинский университет; врач анестезиолог- реаниматолог отделения реанимации для кардиологических больных, Городская Покровская больница (Санкт-Петербург, Россия) <https://orcid.org/0000-0002-5403-1502>

**Александрович Юрий Станиславович**, д. м. н., про- фессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реанимато- логии и неотложной педиатрии факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования, Санкт- Петербургский государственный педиатрический медицин- ский университет (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-2131-4813>

**Разумов Сергей Андреевич**, к. м. н., профессор кафедры анестезиологии и интенсивной терапии № 1, Медицинский университет Астана; независимый эксперт по детской анесте- зиологии и реаниматологии Министерства Здравоохранения (Астана, Республика Казахстан). <https://orcid.org/0000-0002-3167-4652>

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Author credentials

**Tatiana I. Akimenko**, Cand. Sci. (Med.), Associate Profes- sor, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Emergency

Pediatrics, Faculty of Postgraduate and Continuing Professional Education, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; Anesthesiologist-Intensivist, Cardiac Intensive Care Unit, Pokrovskaya City Hospital (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5403-1502>

**Yurii S. Aleksandrovich**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Emergency Pediatrics, Faculty of Postgraduate and Continuing Professional Education, Saint Petersburg State Pediatric Medical University

(Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-2131-4813>

**Sergey A. Razumov**, Cand. Sci. (Med.), Professor, Department of Anesthesiology and Intensive Care Unit No. 1, Astana Medical University; Independent Expert in Pediatric Anesthesiology and Intensive Care of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan (Astana, Republic of Kazakhstan). <https://orcid.org/0000-0002-3167-4652>

**Conflict of interest:** *none declared.*